



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07265652 A**(43) Date of publication of application: **17 . 10 . 95**

(51) Int. Cl. **B01D 53/32**  
**B01D 53/50**  
**B01D 53/81**  
**B01D 53/56**  
**B01D 53/60**  
**B01D 53/74**

(21) Application number: **06063460**(71) Applicant: **HITACHI ZOSEN CORP**(22) Date of filing: **31 . 03 . 94**

(72) Inventor: **INOUE TETSUYA**  
**MAEHATA HIDEHIKO**  
**ARAI HIROSHIGE**  
**YASUDA KENJI**

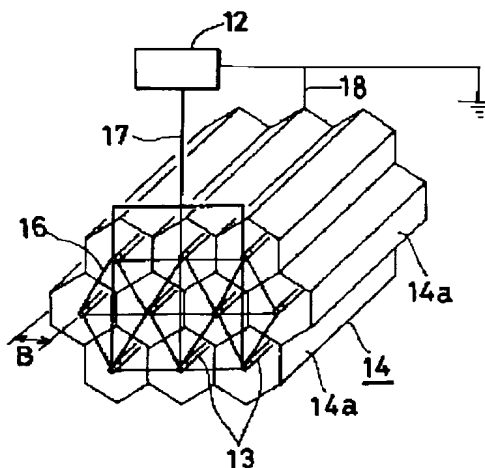
(54) **PLASMA-PROCESS WASTE GAS PURIFYING DEVICE**

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To obtain the plasma-process waste gas purifying device with the contact efficiency between the plasma and waste gas increased and capable of being scaled up by arranging a wire-type discharge electrode at the center of a honeycomb counter electrode consisting of a polygonal-sectioned prismatic cylinder.

**CONSTITUTION:** A reactor provided with one discharge electrode 13 and one counter electrode 14 and a high-voltage pulse power source 12 connected to both electrodes 13 and 14 are furnished in a flue. The discharge electrode 13 is of wire type, the honeycomb counter electrode 14 consists of plural polygonal-sectioned prismatic cylinders 14a, the wire-type discharge electrode 13 is set at the center of each prismatic cylinder 14a of the counter electrode 14, and the cylinder is placed in a reactor so that each opening of the cylinder 14a is directed in the flow direction of waste gas. Consequently, since the non-dense plasma part is not formed, contact efficiency is improved, and the device is scaled up by increasing the number of cylinders.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-265652

(43) 公開日 平成7年(1995)10月17日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

B 0 1 D 53/32  
53/50  
53/81

識別記号

Z A B

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 0 1 D 53/34

1 2 4 Z

1 2 9 B

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 4 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平6-63460

(22) 出願日

平成6年(1994)3月31日

(71) 出願人 000005119

日立造船株式会社

大阪府大阪市此花区西九条5丁目3番28号

(72) 発明者 井上 鉄也

大阪市此花区西九条5丁目3番28号 日立造船株式会社内

(72) 発明者 前畑 英彦

大阪市此花区西九条5丁目3番28号 日立造船株式会社内

(72) 発明者 荒井 浩成

大阪市此花区西九条5丁目3番28号 日立造船株式会社内

(74) 代理人 弁理士 岸本 瑛之助 (外3名)

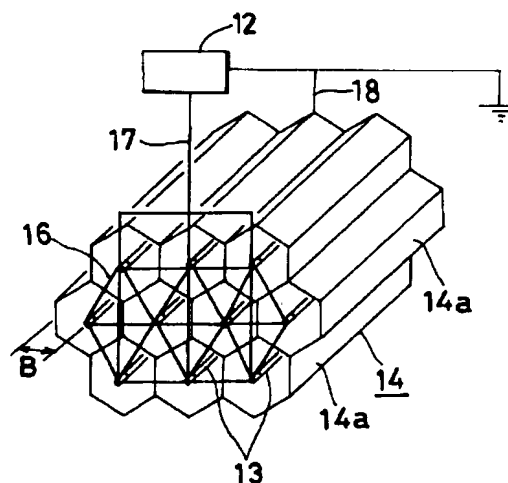
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラズマ法排ガス浄化装置

(57) 【要約】

【目的】 プラズマと排ガスとの接触効率の問題と、スケールアップの問題とを同時に解決する。

【構成】 対向電極14が断面正六角形の複数の角筒体14aからなるハニカム状のものであり、各角筒体14aの中心に、ワイヤ型放電電極13が配置されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 煙道の内部に少なくとも1つの放電電極および少なくとも1つの対向電極が交互に設けられてなる反応器と、両電極に接続された高電圧パルス発生電源とを備え、両電極間に高電圧パルスを連続的に印加することにより非平衡プラズマを発生させ、排ガスが反応器中を通過する間に排ガス中の有害ガス成分を捕集しやすい形態もしくは無害な形態に転換するプラズマ法排ガス浄化装置において、対向電極は断面多角形の複数の角筒体からなるハニカム状のものであり、各角筒体の中心

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、発電用ボイラ、各種燃焼機関、燃焼炉等から排出される排ガス中に含まれる有害物質を浄化する手段の1つであるプラズマ法排ガス浄化装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】プラズマ法排ガス浄化装置は、公知のものであり（公表特許公報昭63-500020号公報参照）、この原理を図3を参照して説明する。

【0003】図3において、(1)はプラズマを発生させるための高電圧パルス発生電源を示し、(2)はワイヤ型放電電極、(3)はプレート型対向電極を示す。この両電極(2)(3)間にパルスピーク電圧1kV～500kV、パルス周波数10Hz～250Hz、パルス幅1ナノ秒～10マイクロ秒、立ち上がり時間100kV/ナノ秒～100V/ナノ秒の高電圧パルスを連続的に印加すると、電極間に非平衡プラズマ(4)が発生する。このような場に有害ガス成分を含む排ガス(5)を通じるとプラズマによって各種ラジカルが発生する。

【0004】排ガス中の有害成分はこのラジカルとの反応によりCOはCO<sub>2</sub>に、SO<sub>x</sub>はSO<sub>3</sub>に、NO<sub>x</sub>はNO<sub>2</sub>に酸化され、無害な形態あるいは捕集されやすい形態に変化する。また、被処理ガスがごみ焼却炉からの排ガスの場合、ガス中に含まれるダイオキシンなどは分解されて無害化される。これらの反応が生じている反応器内、あるいは反応器後流にアンモニア、石灰等を吹き込むとSO<sub>x</sub>成分およびNO<sub>x</sub>成分はそれぞれ硫酸アンモニウムおよび硝酸アンモニウムまたは硫酸カルシウムおよび硝酸カルシウム等の固体に変化するので、後流に電気集塵器あるいはバグフィルターを設けてこれらを捕集することにより排ガス浄化が達成される。

【0005】図4は、電極の変形例を示すもので、(6)は高電圧パルス発生電源、(7)はワイヤ型放電電極、(8)はシリンダー型対向電極を示し、両電極(7)(8)間に高電圧パルスを連続的に印加してプラズマ(9)を発生させるタイプのものである。被処理排ガス(5)はワイヤ型放電電極(7)とシリンダー型対向電極(8)との間に流さ

れる。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記の図3に示したワイヤ型放電電極とプレート型対向電極とを使用するものでは、排ガスの通過方向にプレートを広げるとともにこれに応じてワイヤを複数本配置して1つの電極ユニットを形成し、この電極ユニットを通過方向と直角方向に複数配置することによりスケールアップが可能であり、大量の排ガス処理ができるという利点を有しているが、ワイヤの長さ方向に間欠的にプラズマが発生する特徴を持つので、プラズマに疎の部分ができてプラズマと排ガスとの接触効率が良くないと言う問題を有している。

【0007】また、上記の図4に示したワイヤ型放電電極とシリンダー型対向電極とを使用するものでは、プラズマに疎の部分ができないのでプラズマと排ガスとの接触効率は良いが、電界強度が小さいため、大量の排ガスを処理するためには、小口径のシリンダーを多数本配置する方法を取らなければならない、各電極の配線や絶縁が複雑化するのでスケールアップに適していないという問題がある。

【0008】本発明の目的は、プラズマと排ガスとの接触効率の問題と、スケールアップの問題とを同時に解決したプラズマ法排ガス浄化装置を提供することにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明によるプラズマ法排ガス浄化装置は、煙道の内部に少なくとも1つの放電電極および少なくとも1つの対向電極が交互に設けられてなる反応器と、両電極に接続された高電圧パルス発生電源とを備え、両電極間に高電圧パルスを連続的に印加することにより非平衡プラズマを発生させ、排ガスが反応器中を通過する間に排ガス中の有害ガス成分を捕集しやすい形態もしくは無害な形態に転換するプラズマ法排ガス浄化装置において、対向電極は断面多角形の複数の角筒体からなるハニカム状のものであり、各角筒体の中心に、ワイヤ型放電電極が配置されていることを特徴とするものである。

【0010】角筒体の断面は正六角形が一般的であるが、四角形、三角形およびその他の多角形でもよい。

【0011】処理される排ガスの濃度や性状等により放電電圧、放電時間等が決められ、これらの放電電圧や放電時間の下でプラズマが良好に発生するように、放電電極の板厚および長さ、ワイヤ電極の直径等が決められる。

## 【0012】

【作用】本発明によるプラズマ法排ガス浄化装置は、対向電極は断面多角形の複数の角筒体からなるハニカム状のものであり、各角筒体の中心に、ワイヤ型放電電極が配置されているものであるから、プラズマに疎の部分ができない。また、スケールアップするさいは、ハニカム状対向電極を構成する角筒体の数を増やせばよい。

【0013】

【実施例】本発明の実施例を、以下図面を参照して説明する。なお、以下の説明において、図1の左右を左右というものとする。

【0014】図1は、本発明によるプラズマ法排ガス浄化装置を示し、図2はこの装置におけるプラズマ発生用電極の概念を示す。

【0015】図1に示すように、プラズマ法排ガス浄化装置は、煙道(11)の内部に放電電極(13)および対向電極(14)が1つつ設けられてなる反応器(10)と、両電極(13)(14)に接続された高圧パルス電源(12)とを備えている。

【0016】放電電極(13)はワイヤ型で、対向電極(14)は、断面が正六角形の多数の角筒体(14a)からなるハニカム状のものである。そして、対向電極(14)を構成する各角筒体(14a)の中心に、ワイヤ型放電電極(13)が配置され、各角筒体(14a)の開口が排ガス(19)の流れ方向を向くように反応器(10)内に納められている。

【0017】各ワイヤ型放電電極(13)の右端は対向電極(14)の右端面よりも右方に張り出されており、全放電電極(13)の右端同士が網のように導線(16)で連結されている。この網状の導線(16)と高圧パルス電源(12)とは1本の導線(17)により接続されている。各ワイヤ型放電電極(13)の張出し部分(13a)の長さ、すなわち、網状の導線(16)から対向電極(14)の右端面までの距離Aは、各ワイヤ型放電電極(13)から対向電極(14)の角筒体(14a)までの距離をBとしたときに、 $A > B$ となるように決められている。この条件により、網状の導線(16)と対向電極(14)の右端面との間で放電が起こることが防止され、各ワイヤ型放電電極(13)と対向電極(14)との間に効率良く放電が起こる。

【0018】放電電極(13)と反応器(10)の外壁とはセラミック製の絶縁体(21)によって電気的に絶縁されている。また、高圧パルス電源(12)と放電電極(13)とをつなぐ導線(17)および高圧パルス電源(12)と対向電極(14)とをつなぐ導線(18)も同様に反応器(10)の外壁と絶縁されている。

【0019】放電電極(13)と対向電極(14)との間には、高電圧パルスが連続的に印加されることにより非平衡プラズマ(パルスストリーマコロナ)が発生する。 $\text{NO}_x$ と $\text{SO}_x$ を含む被処理排ガス(19)は反応器(10)中を通過する間にプラズマと接触し、これにより排ガス(19)中に各種ラジカルが発生する。このラジカルによって排ガス(19)中の $\text{NO}_x$ と $\text{SO}_x$ は酸化されて、 $\text{NO}_2$ と $\text{SO}_3$ に変化する。このように変化した有害ガス成分を含む排ガス(19)は後流に設けた捕集部(図示略)に移動する。

【0020】図示していないが、 $\text{NO}_2$ および $\text{SO}_3$ などのガスはアルカリ性の物質例えばアンモニアあるいは消石灰と極めて良く反応するのでダクトを出た後、捕集部において例えば次のような方法によってガス中から除

去される。

【0021】①ガス中にアンモニアを吹き込むことによって、硝酸アンモニウムと硫酸アンモニウムを生成させ、さらに後流に設けた電気集塵機もしくはバグフィルターで捕集する。

【0022】②ガス中に消石灰を吹き込むことによって、硝酸カルシウムと硫酸カルシウムを生成させ、さらに後流に設けた電気集塵機もしくはバグフィルターで捕集する。

【0023】③湿式洗煙塔に導き、石灰スラリーあるいは水酸化ナトリウム水溶液で洗浄してガス中から除く。

【0024】なお、上記において、排ガス中の $\text{NO}_x$ を $\text{NO}_2$ とする例について説明したが、条件により $\text{NO}_x$ は $\text{N}_2$ となる場合がある。排ガス中にアンモニア、炭化水素などの還元剤を共存させると、 $\text{N}_2$ への転換が著しくなる。この場合、上記実施例とは逆に還元剤を先に吹き込んだ後、反応器を通過させることになるが、この場合でも本発明による効果は変わらない。

【0025】上記において、排ガスとプラズマとの接触時間が十分に得られて処理効率が上がる。また、ハニカム状対向電極(14)全体を大きくして面積を稼ぐことが可能となり、スケールアップが容易となる。また、スケールアップしても、高圧パルス電源(12)と各電極(13)(14)とをつなぐ導線(17)(18)は、従来の正負一対の形状と同じであるため配線および絶縁が複雑化することもない。また、電極間は常にどこも同じであることから、大口径でかつ任意形状のものがこれまでのものより消費電力が少なく運転できる。

【0026】なお、上記実施例では、対向電極(14)は、断面が正六角形の角筒体(14a)からなるハニカム状のものであるが、角筒体の断面は正六角形以外の正多角形であってもよい。この場合でも、ワイヤ型放電電極(13)は各角筒体の中心に配置される。

【0027】

【発明の効果】本発明のプラズマ法排ガス浄化装置によると、プラズマに疎の部分ができないので、ワイヤ型放電電極とプレート型対向電極とを使用するものに比べて、排ガスとプラズマとの接触効率が良い。また、スケールアップするさいは、ハニカム状対向電極を構成する角筒体の数を増やせばよいので、容易にスケールアップができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるプラズマ法排ガス浄化装置を概略的に示す断面図である。

【図2】同装置におけるプラズマ発生用の電極の概念を示す斜視図である。

【図3】従来のプラズマ法排ガス浄化装置におけるプラズマ発生用の電極の概念を示す斜視図である。

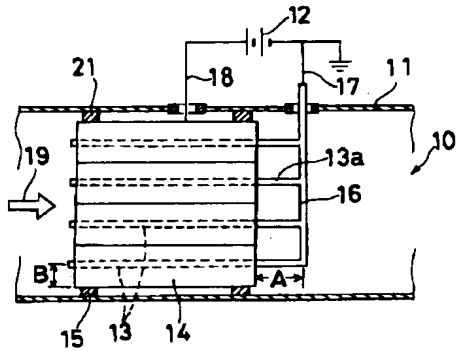
【図4】従来のプラズマ法排ガス浄化装置におけるプラズマ発生用の電極の概念を示す斜視図である。

## 【符号の説明】

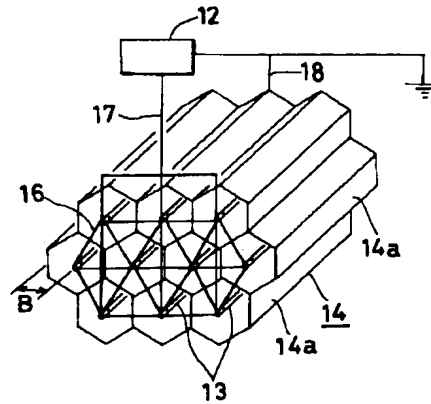
- (10) 反応器  
 (11) 煙道  
 (12) 高圧パルス電源

- (13) 放電電極  
 (14) 対向電極  
 (19) 排ガス

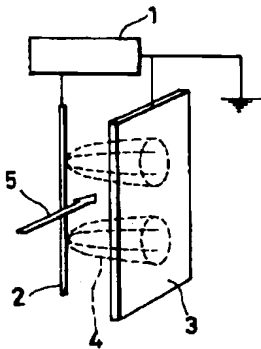
【図1】



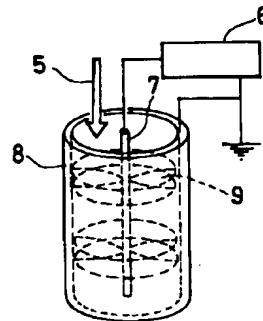
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

B 0 1 D 53/56  
 53/60  
 53/74

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 0 1 D 53/34

1 3 2 A

(72) 発明者 保田 賢士

大阪市此花区西九条5丁目3番28号 日立  
 造船株式会社内